

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3908682 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 39 08 682.8  
㉑ Anmeldetag: 16. 3. 89  
㉒ Offenlegungstag: 4. 10. 90

⑤ Int. Cl. 5:  
**F16F 15/00**  
F 16 F 15/22  
F 16 M 11/12  
G 12 B 5/00  
// G03B 17/56

DE 3908682 A1

㉓ Anmelder:  
Sachtler AG - Kommunikationstechnik, 8046  
Garching, DE

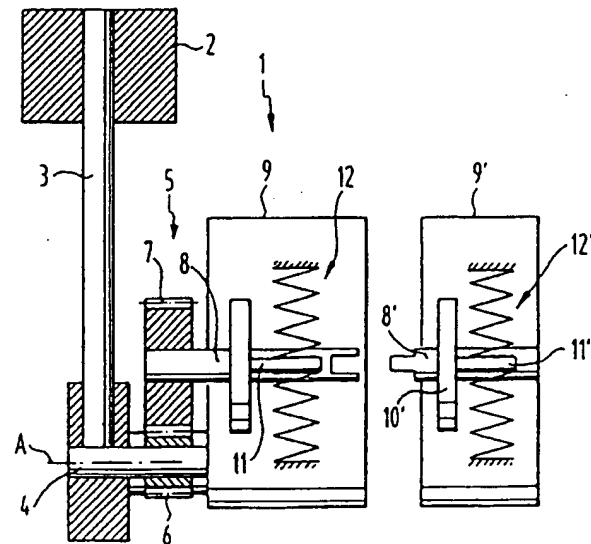
㉔ Vertreter:  
Haft, U., Dipl.-Phys., 8000 München; Berngruber, O.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., 8232 Bayerisch Gmain;  
Czybulka, U., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 8000  
München

㉕ Erfinder:  
Thoma, Georg, 8029 Sauerlach, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zum Ausgleich des Gewichtes eines um eine Nickachse zu schwenkenden Gegenstandes, insbesondere einer Film- oder Fernsehkamera

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Ausgleich des Gewichtes eines um eine Nickachse zu schwenkenden Gegenstandes, insbesondere zum Ausgleich des Gewichtes einer auf einem Stativkopf aufgesetzten Film- oder Fernsehkamera. Das beim Schwenken des Gegenstandes (2, 23) erzeugte Nickmoment wird durch ein Rückstellmoment kompensiert, das mit Hilfe einer Federanordnung (12) über einen Hebelarm (A-11) auf die Nickachse (A) wirkt. Um den Nickbereich zu vergrößern und bei allen Nickwinkeln eine ideale Drehmomentkompensation zu erzielen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß die Ausgleichsvorrichtung (1) ein Untersetzungsgetriebe (5, 5') mit einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 2 zwischen einer Eingangs- und einer Ausgangswelle (4 bzw. 8) aufweist, wobei die Achse der Eingangswelle (4) die Nickachse (A) und die Federanordnung (12) über einen Hebelarm auf die Ausgangswelle (8) wirkt.



DE 3908682 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Gewichtsausgleich eines um eine Nickachse zu schwenkenden Gegenstandes, insbesondere einer auf einem Stativkopf aufgesetzten Film- oder Fernsehkamera gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Im folgenden soll als Beispiel nur der Gewichtsausgleich für eine Film- oder Fernsehkamera betrachtet werden, wobei dieses jedoch nicht die Anwendung zum Gewichtsausgleich anderer Geräte, so z.B. von Teleskopen, medizinischen Apparaturen oder dergleichen ausschließt.

Das von der Kamera bei einer Nickstellung erzeugte Dreh- bzw. Nickmoment folgt einem Sinusgesetz und ist das Produkt aus dem Gewicht der Kamera, dem Abstand des Schwerpunktes der Kamera von der Nickachse und dem Sinus des Nickwinkels, wobei der zu Null angesetzt ist, wenn sich der Schwerpunkt der Kamera lotrecht über der Nickachse befindet.

Von der Ausgleichsvorrichtung sollte also ein Rückstellmoment erzeugt werden, das dem Nickmoment der Kamera in der entsprechenden Nickstellung entspricht. Hierdurch verharrt die Kamera in der jeweiligen Nickstellung, ohne daß Haltekräfte aufgebracht werden müßten.

Aus der DE-PS 30 26 379 ist eine Ausgleichsvorrichtung bekannt, die in einem Stativkopf für eine Kamera eingebaut ist und mehrere Federpakete aus Spiral- oder flächigen Gummifedern mit unterschiedlichen Federkräften aufweist, die einzeln oder in Kombination mit dem Gehäuse des Stativkopfes und der Nickachse verriegelt werden können. Durch eine solche Konstruktion ist es möglich, Nickmomente von Kameras unterschiedlichen Gewichtes auszugleichen.

Da Spiralfedern eine Rückstellkraft liefern, die proportional dem Auslenkwinkel, d.h. hier dem Nickwinkel ist, das Nickmoment der Kamera jedoch einem Sinusgesetz folgt, kann ein Gewichtsausgleich nur über einen beschränkten Winkelbereich erfolgen, in dem der Sinus durch eine Gerade angenähert werden kann. Durch entsprechende Ausgestaltung der flächigen Gummifedern kann die Federcharakteristik besser an das Sinusgesetz angepaßt werden. Ein für die Praxis ausreichender Gewichtsausgleich kann mit dieser Vorrichtung bis zu Nickwinkeln von maximal 60° erfolgen.

Aus der DE-OS 29 52 660 ist ebenfalls eine Ausgleichsvorrichtung in Verbindung mit Kameras auf Stativköpfen bekannt, bei der der mit der Nickachse verbundene Rotor mit der entsprechenden Aufnahmevorrichtung für die Kamera über einen Bolzen auf eine Druckfederanordnung wirkt, wobei der Bolzen in dem Rotor verschiebbar ist, so daß der wirksame Hebelarm, über den das Rückstellmoment erzeugt wird, kontinuierlich variiert werden kann. Auch bei dieser Ausgleichsvorrichtung ist das Rückstellmoment nur in einem beschränkten Nickbereich etwa gleich dem Nickmoment, wobei dieser Bereich noch kleiner als bei der obigen Ausgleichsvorrichtung ist. Ein weiterer Nachteil ist, daß die Bolzen bei einer Nickbewegung jeweils nur einseitig auf eine Druckfeder wirken. Insbesondere bei Lastwechseln und in der Null-Stellung ist relativ großes Spiel vorhanden, so daß diese Ausgleichsvorrichtung für die Praxis kaum zu gebrauchen ist.

Ein in der Praxis eingesetztes System ist aus der britischen Patentanmeldung 21 89 042 bekannt. Für den Gewichtsausgleich wird eine in ihrer Federkraft einstellbare Feder verwendet. Diese Ausgleichsvorrichtung kann

zwar dadurch an unterschiedliche Kameragewichte angepaßt werden, jedoch treffen auch für diese Vorrichtung die gleichen Nachteile hinsichtlich des beschränkten Nickbereiches zu, in dem eine Kompensation des Nickmomentes erzielt wird.

Alle die bekannten Ausgleichsvorrichtungen liefern somit nur einen angenäherten Momentenausgleich und dies auch nur über einen beschränkten Nickwinkel. Zudem sind die Federwege erheblich, so daß hohe Anforderungen an die Federqualität zu stellen sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der in Rede stehenden Art anzugeben, mit der das Nickmoment über einen weiten Nickwinkelbereich durch das Rückstellmoment kompensiert wird, wobei dieses mit einer einfachen Konstruktion, und geringen Federwegen erreicht werden soll und zudem die Möglichkeit gegeben ist, die Vorrichtung so zu erweitern, daß das Rückstellmoment an unterschiedliche Nickmomente angepaßt werden kann.

Diese Aufgabe ist gemäß der Erfindung durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Demgemäß besteht der Gedanke darin, die Nickachse mit einem Untersetzungsgetriebe zu verbinden, wobei dann die entsprechend dem Untersetzungsverhältnis langsamere drehende Abtriebswelle dieses Getriebes über einen Hebelarm mit der Federanordnung in Verbindung steht. Ist das Übersetzungsverhältnis 1:2 und wirkt die Federkraft in einer Richtung, die senkrecht zu der Richtung ist, die der Ruhelage des Hebelarmes entspricht, ist der wirksame Hebelarm dem Cosinus des halben Nickwinkels  $\alpha$  proportional und die Federkraft bei einer Druckfeder proportional zu deren Auslenkung, d.h. proportional dem Sinus des halben Nickwinkels. Das Rückstellmoment ist daher proportional dem Produkt  $\sin \alpha/2 \times \cos \alpha/2$ . Da dieses Produkt dem halben Sinus des Nickwinkels  $\alpha$  entspricht, kann das Rückstellmoment durch Wahl der Federstärke und Einstellen des Hebelarmes exakt dem Nickmoment entgegengesetzt gleich gemacht werden.

Auch wenn man von den oben angegebenen Idealwerten abweicht, werden bessere Ergebnisse erzielt, als dieses beim Stand der Technik der Fall ist. Wird z.B. ein Untersetzungsgetriebe mit einem Untersetzungsverhältnis von 1:1,5 gewählt, so weichen die Rückstellmomente in einem Schwenkbereich von  $\pm 80^\circ$  nur um  $\pm 15\%$  von einem Mittelwert ab, bei einem Getriebe mit einem Untersetzungsverhältnis von 1:2, sogar nur um  $\pm 6\%$ . Bei einem herkömmlichen Gewichtsausgleich, bei dem der Hebelarm den Nickwinkelbereich überstreicht, beträgt der Fehler von einem Mittelwert bei einem Schwenkbereich von nur  $50^\circ$  bereits  $\pm 20\%$ . Allzu hohe Untersetzungsverhältnisse etwa bis zum Wert von 1:5 sind jedoch für die Praxis wohl nicht so geeignet, da die Abtriebswelle des Untersetzungsgetriebes dann auch bei großen Nickwinkeln nur um kleine Winkel dreht und teilweise erhebliche Federkräfte erforderlich sind.

Ähnliche Überlegungen gelten auch für die Wirkrichtung der Federkraft. Ist diese Wirkrichtung über den ganzen Nickbereich bzw. Winkelbereich des Hebelarmes konstant, dann ist auch die Komponente senkrecht zu der Richtung konstant, die der Ruhelage des Hebelarmes entspricht. Da der Cosinus bei den geringen Drehwinkeln der Abtriebswelle des Getriebes sich nur geringfügig ändert, kann auch eine sich während der Schwenkbewegung ändernde Richtung der Federkraft hingenommen werden, die umso größer sein kann, je

größer das Untersetzungsverhältnis ist. Bei dem oben erwähnten Untersetzungsverhältnis von 1:5 ändert sich der Cosinus zwischen 0 und 80° nur zwischen dem Wert 1 und dem Wert 0,96, d.h. nur um etwa 4%. Eine Variation der Angriffsrichtung der Federkraft um Winkel bis zu  $\pm 45^\circ$  zu der oben genannten Idealrichtung sind in einigen Fällen akzeptabel.

Bevorzugt werden zwei auf entgegengesetzten Seiten der Abtriebswelle des Getriebes angeordnete Federanordnungen, z.B. Blatt- oder Druckfedern vorgesehen, die mit jeweils einem Hebelarm so zusammenarbeiten, daß in allen Nickstellungen beide Federn beaufschlagt werden. Jede Feder braucht daher nur das halbe Nickmoment zu kompensieren; zudem wird eine spielfreie Funktion der Vorrichtung auch bei Lastwechseln gewährleistet.

Zur Kraftübertragung zwischen Federanordnung und Hebel ist entweder der Hebel drehfest mit der Abtriebswelle des Getriebes verbunden und die Federanordnung stationär oder es ist die Federanordnung drehfest mit der Abtriebswelle verbunden und der Hebel stationär. Beide Konstruktionen sind funktionsmäßig und kinematisch äquivalent.

Es ist ersichtlich, daß das mit der Vorrichtung erzeugte Rückstellmoment bei vorgegebener Federstärke dadurch variiert werden kann, daß die Länge des Hebelarmes zwischen der Achse der Abtriebswelle des Getriebes und dem Angriffspunkt an der Federanordnung verändert wird. Bevorzugt wird hierzu eine Schlittenanordnung aus zwei Schlitten verwendet, die durch eine Spindel gekoppelt sind und jeweils einen Bolzen tragen, der an der Federanordnung anliegt.

Als Untersetzungsgetriebe kann im Prinzip jedes Getriebe eingesetzt werden. Eine elegante Möglichkeit bietet ein Planetengetriebe, da hierbei Eingangs- und Ausgangswelle koaxial sind. Für ein Untersetzungsverhältnis von 1:2 ist die Nickwelle die Welle vom Sonnenrad, wobei die Planetenräder in ihrer Lage festgehalten werden und die Hohlwelle vom Hohlrad die Abtriebswelle des Getriebes ist. Da Antriebs- und Abtriebswelle koaxial sind, ist eine kompakte Bauweise für die Ausgleichsvorrichtung möglich, die ohne Probleme z.B. in ein Stativkopfgehäuse für eine Film- oder Fernsehkamera einzubauen ist.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die Erfindung ist in Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser stellen dar:

Fig. 1 und 2 eine schematische Ansicht bzw. eine teilweise geschnittene schematische Seitenansicht einer Ausgleichsvorrichtung gemäß der Erfindung zu deren Erläuterung;

Fig. 3 bis 5 schematische, teilweise geschnittene Ansichten von Federanordnungen, die in Verbindung mit der Ausgleichsvorrichtung verwendet werden können;

Fig. 6 eine teilweise geschnittene Ansicht einer Ausgleichsvorrichtung gemäß der Erfindung mit einem Planetengetriebe, die in den Nickteil eines Stativkopfes für eine Film- oder Fernsehkamera eingebaut ist;

Fig. 7 einen Schnitt längs VII-VII in Fig. 6;

Fig. 8 einen Schnitt längs VIII-VIII in Fig. 6;

Fig. 9 bis 11 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Ausgleichsvorrichtung gemäß der Erfindung in Ansichten bzw. Schnitten gemäß den Fig. 6 bis 8.

In den Fig. 1 und 2 ist schematisch eine Ausgleichsvorrichtung 1 dargestellt, mit der das Gewicht eines Gegenstandes 2 mit dem Schwerpunkt S beim Schwenken um eine Nickachse A ausgeglichen werden soll. Der

Gegenstand 2 ist über eine Stange 3 mit einer horizontalen Welle 4 verbunden, deren Achse die Nickachse A ist. Die Nickachse A und die Stange 3 stehen senkrecht aufeinander. Die Welle 4 ist Eingangswelle eines Getriebes mit dem Untersetzungsverhältnis 1:2 und trägt ein Zahnrad 6, das mit einem weiteren Zahnrad 7 mit der doppelten Zahnanzahl kämmt. Die Welle dieses Zahnrades 7 ist die Ausgangswelle 8 des Getriebes 5. Wird der Gegenstand 2 um die Nickachse A um einen bestimmten Winkel geschwenkt, so dreht die Ausgangswelle 8 um den halben Winkel.

Die Ausgangswelle 8 ist in einem Gehäuse 9 der Ausgleichsvorrichtung 1 mit einem Träger 10, z.B. einem Rad verbunden, der seinerseits zu beiden Seiten der Wellenachse und parallel zu dieser ausgerichtet je einen Bolzen 11 trägt, die jeweils mit einer nur schematisch angedeuteten Federanordnung 12 zusammenwirken.

Als Beispiel für solche Federanordnungen ist in den Fig. 3 und 5 je eine Blattfederanordnung 12a bzw. 12c und in Fig. 4 eine Druckfederanordnung 12b gezeigt.

Die Blattfederanordnung 12a gemäß Fig. 3 weist zwei Blattfedern bzw. Blattfederpakete 13a auf, die mit ihren Enden jeweils an im Gehäuse 9 stationären Auflagerbolzen 14 anliegen. Die Auflagerbolzen sind dabei so angeordnet, daß in der mit 11a gezeigten Ruhelage der Bolzen 11 die Blattfedern 13a gestreckt sind und zu beiden Seiten der Bolzen 11 anliegen. Wird dann der Gegenstand 2 um die Nickachse A geschwenkt, so dreht das Rad 10 und die Bolzen 11 bauchen die Federn 13a entsprechend aus, so daß ein Rückstellmoment erzeugt wird, das dem Nickmoment des Gegenstandes 2 entgegengerichtet ist.

Wenn die Blattfeder 13a ausgebaucht werden, gleiten deren Enden auf den Auflagerbolzen 14. Der Gleitwiderstand kann durch entsprechende Materialwahl reduziert werden bzw. dadurch, daß die Auflagerbolzen als Drehrollen ausgebildet sind, auf denen die Federenden gleiten.

Die Federanordnung 12b gemäß Fig. 4 weist zwei Druckfedern 13b auf, die mit dem einen Ende jeweils in der Wand des Gehäuses 9 gelagert sind und an ihrem anderen Ende jeweils auf einen Druckteller 15 wirken, wobei die beiden Druckteller auf einer das Gehäuse 9 radial durchlaufenden festen Welle 16 gleiten. Befinden sich die Bolzen 11 in der mit 11a gekennzeichneten Ruhelage, so liegen die Druckteller 15 zu beiden Seiten der Bolzen an diesen an. Wird der Gegenstand 2 verschwenkt, so wird durch die beiden Druckfedern 13b ein Rückstellmoment erzeugt, das bei entsprechender Dimensionierung der Federkonstante exakt dem Nickmoment des Gegenstandes 2 entspricht.

Bei den Konstruktionen gemäß den Fig. 3 und 4 werden jeweils die Bolzen 11 verdreht, während die Federn gehäusefest gelagert sind. Selbstverständlich ist eine kinematische Umkehr möglich, wie dieses in Fig. 5 gezeigt ist. Die Federanordnung 12c umfaßt zwei Blattfederpakete 13c, die wie in Fig. 3 mit ihren Enden an entsprechenden Auflagerbolzen 14 anliegen. Diese Auflagerbolzen sind auf einem drehfest mit der Ausgangswelle 8 des Untersetzungsgetriebes verbundenem Träger z.B. indem z.B. einem größeren Rad 10c angeordnet. Die mit den Federn 13c zusammenwirkenden Bolzen sind hier im Querschnitt halbkreisförmige Bolzen 11c, die ihrerseits am Gehäuse 9 befestigt sind. Wird das Gewicht 2 verschwenkt, so rotiert das Rad 10c mit der darauf angeordneten Federanordnung 12c, während die Bolzen 11 gehäusefest stehen, so daß die Federn 13c ausgebaucht werden und bei entsprechender Wahl der

Federkonstante ein dem Nickmoment des Gegenstandes 2 entgegengerichtet gleiches Rückstellmoment erzeugen.

Dieses Rückstellmoment hängt in allen Fällen zum einen von der erwähnten Federkonstante und zum anderen von dem Abstand der Bolzen voneinander bzw. dem Abstand des Auflagepunkts der Bolzen an den Federn und der Drehachse der Welle 8 bzw. des Rades 10 ab. Um das Rückstellmoment über einen bestimmten Bereich einstellen zu können, so daß die Ausgleichsvorrichtung für Gegenstände unterschiedlichen Gewichtes wirksam ist, können die Bolzen bei allen Ausführungsformen symmetrisch zu der Achse der Welle 8 verschoben werden, wie dieses in den Figuren durch die Pfeile angedeutet ist.

Das minimale einstellbare Rückstellmoment liegt dann vor, wenn die Bolzen direkt aneinanderliegen. Bei der Konstruktion gemäß Fig. 5 mit den beiden im Querschnitt halbkreisförmigen Bolzen 11c ist das minimale Rückstellmoment Null. Bei den beiden anderen Konstruktionen mit im Querschnitt kreisförmigen Bolzen können diese zwar auch direkt in Anlage gebracht werden, wobei dann jedoch noch ein geringes Rückstellmoment beim Nicken des Gegenstandes aufgebracht wird, das je nach dem Durchmesser der Bolzen etwa 10% bis 25% des Nickmomentes beträgt.

Die Anpassung des Rückstellmomentes an das jeweilige vom Gewicht des Gegenstandes abhängende Nickmoment kann noch auf andere Weise geschehen, wie in Fig. 2 angedeutet. Die Ausgleichsvorrichtung 1 kann neben dem bereits beschriebenen Gehäuse 9 noch ein weiteres oder mehrere Gehäuse 9' jeweils gleicher Konstruktion mit einer Welle 8', einen Träger 10' und mit Bolzen 11' sowie einer Federanordnung 12' aufweisen. Die Welle 8 des Federgehäuses 9 und die Welle 8' des zusätzlichen Federgehäuses 9' können miteinander gekoppelt werden, so daß insgesamt dadurch das Rückstellmoment erhöht wird. Die einzelnen Federanordnungen 12, 12' und weitere weisen bevorzugt unterschiedliche Federstärken auf. Das von dem Gegenstand ausgeübte Nickmoment kann dann durch Hintereinanderschalten geeigneter Federgehäuse ausgeglichen werden, die insgesamt das dem Nickmoment entsprechende Rückstellmoment liefern. Eine zweite Möglichkeit besteht darin, eines der beiden Federgehäuse für die Erzeugung eines Grund-Rückstellmomentes heranzuziehen, während das zweite Federgehäuse zur Feineinstellung des Rückstellmomentes mit verstellbaren Bolzen ausgerüstet wird.

In den Fig. 6 bis 8 ist ein Nickteil 21 eines in Fig. 7 schematisch gezeigten Stativkopfes 22 für eine nur angedeutete Film- oder Fernsehkamera 23 dargestellt. Dieser Nickteil 21 ist entsprechend Fig. 7 auf einem Schwenkteil 24 aufgesetzt, mit dem die Kamera um die Lotachse geschwenkt werden kann. Für die folgende Beschreibung werden die Bezugsziffern wie zu den Fig. 1 bis 5 verwendet.

Die Kamera 23 ist auf eine Aufnahmevorrichtung 25 aufgesetzt, die mit dem Gehäuse 9 des Nickteils 21 verbunden ist. In der einen Hälfte des Gehäuses 9 ist eine Ausgleichsvorrichtung 1 angeordnet, deren Funktionsprinzip der Ausgleichsvorrichtung gemäß Fig. 5 ähnelt. In der anderen Hälfte des Gehäuses 9 ist eine hier nicht gezeigte Dämpfungseinrichtung angeordnet, mit der Nickbewegungen gedämpft und vergleichmäßigt werden.

Das Untersetzungsgetriebe bei dieser Konstruktion ist ein Planetengetriebe 5', das innerhalb des Gehäuses 9

angeordnet ist. Die Aufnahmevorrichtung 25 ist mit einem Abschlußdeckel 26 verbunden, der drehfest mit einem Sonnenrad 27 des Planetengetriebes 5' verbunden ist. Die horizontale Drehachse des Sonnenrades 27 ist die Nickachse A. Das Sonnenrad 27 kämmt mit vier Planetenrädern 28, die auf einem Planetenradträger 29 angeordnet sind, der seinerseits fest mit dem Gehäuse 9 verbunden ist. Die Planetenräder 28 werden von einem Hohlrad 30 umgeben, von dem parallel zur Nickachse A vier Auflagerbolzen in das Innere des Gehäuses 9 hineinragen. An diesen Auflagerbolzen stützen sich ähnlich wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 zu beiden Seiten der Nickachse zwei Blattfederpakete 13c ab. Zwischen die Blattfederpakete greifen, vgl. Fig. 7, zwei im Querschnitt halbkreisförmige Bolzen 11c, die entsprechend Fig. 8 auf einem gehäusefesten Träger 31 längsverschieblich gelagert sind. Dieser Träger 31 weist zu beiden Seiten der Nickachse zwei Schlittenstäbe 32 auf, auf denen zwei Schlitten 33 gelagert sind, die an ihren zugewandten Rändern die Bolzen 11c tragen. Die beiden Schlitten 33 sind miteinander durch eine Spindel 34 verbunden, die über eine Bohrung 35 in der Außenwand des Gehäuses 9 von außen zugänglich und zu verdrehen ist, wodurch die beiden Schlitten verstellt und der Abstand zwischen den beiden Bolzen variiert werden kann, wie durch den Doppelpfeil in Fig. 8 angedeutet.

Wird die Kamera 23 um die Nickachse A um einen bestimmten Winkel geschwenkt, so dreht das Hohlrad 30 des Planetengetriebes 5' wegen des festgehaltenen Planetenradträgers 29 um den halben Winkel und nimmt dabei die Federpakete 13c mit. Diese Federpakete 13c werden durch die Bolzen 11c ausgebaucht, so daß ein Rückstellmoment auf die Aufnahmevorrichtung 25 und damit auf die Kamera 23 wirkt. Durch entsprechende Wahl der Federstärken und durch Einstellung des Abstandes zwischen den Bolzen 11c wird das Rückstellmoment an das Nickmoment der Kamera 23 angepaßt. Da der Träger 31 für die Schlitten 33 der Bolzen 11c gehäusefest ist, kann diese Einstellung besonders einfach und im Prinzip bei jeder Nickstellung der Kamera erfolgen.

In den Fig. 9 bis 11 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen Nickteil 21' eines Stativkopfes angegeben. Das Konstruktions- und Funktionsprinzip der hier verwendeten Ausgleichsvorrichtung 1 entspricht demjenigen der Ausgleichsvorrichtung gemäß Fig. 4. Die Ausgleichsvorrichtung 1 ist in dem Gehäuse 9 des Nickteils 21' integriert und weist ein Planetengetriebe 5' auf. Die Anordnung des Planetengetriebes mit dem Sonnenrad 27, den Planetenrädern 28, dem Planetenradträger 29 und dem Hohlrad 30 sowie die Verbindung des Planetengetriebes 5' mit der Aufnahmevorrichtung 25 über einen Abschlußdeckel 26 entspricht dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel und wird daher nicht näher beschrieben. Mit dem Hohlrad 30 ist, vgl. Fig. 10, ein Träger 31' für die auf Schlitten 33' angeordneten Bolzen 11c verbunden. Dieser Träger 31' ist so aufgebaut wie der Träger 31 in Fig. 8, so daß die Schlitten 33' auf Schlittenstäben 32' gleiten und der Abstand der Bolzen 11c untereinander mit Hilfe einer Spindel 34' eingestellt werden kann. In der Außenwand des Gehäuses 9 sind zwei Bohrungen 35' vorgesehen, deren Achsen mit der Spindelachse fluchten, wenn die Kamera sich in der Ruheposition befindet, d.h. wenn deren Schwerpunkt lotrecht über der Nickachse A liegt. In dieser Position kann dann der Abstand zwischen den Bolzen 11c durch Verdrehen der Spindel von außen variiert werden.

Die beiden Bolzen 11c wirken jeweils auf eine Druck-

feder 13b einer Federanordnung 12b. Die Federanordnung 12b ist zwischen zwei auf gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses 9 gelegenen Kappen 41 angeordnet, die mit Hilfe von durch das Gehäuse verlaufenden Stehbolzen 42 miteinander verbunden sind. In der Mitte jeder Kappe 41 ist eine Hülse 43 vorgesehen, deren Mittelachse in Richtung eines Durchmessers des Gehäuses 9 verläuft und in deren Innerem ein Linearlager 44, z.B. ein Kugellager angeordnet ist. In der Hülse mit dem Lager ist die Achse eines Druckstempels 45 gelagert. Dieser Druckstempel 45 weist eine gehärtete und geschliffene Drucklagerscheibe 46 auf, die in der Ruhelage der Kamera an den beiden Bolzen 11c anliegt. Die Drucklagerscheibe deckt ein Drucklager 47 ab, z.B. ein Rollen- oder ein Nadellager, das zwischen der Drucklagerscheibe 46 und einer Stempelplatte 48 angeordnet ist. An der den Bolzen 11c abgewandten Seite der Stempelplatte 48 liegt das eine Ende einer Druckfeder 13b an, dessen anderes Ende in einer um die Hülse 43 laufenden Nut 47 in der jeweiligen Kappe 41 gelegen ist.

Bei einem Verschwenken der Kamera werden die Druckfedern 13b zusammengedrückt, wobei durch das Nadellager 47 lediglich die in der Längsachse der Stempel wirkenden Kräfte weitergeleitet werden. Durch die Kappen 41 sowie die Stehbolzen 42 werden die bei dem Zusammendrücken der Federn 13b auftretenden Kräfte abgefangen, so daß insgesamt das Gehäuse 9 nur mäßig belastet wird.

Anstelle der erwähnten Blatt- und Druckfedern können auch andere Federn verwendet werden, so z.B. Gummifedern etwa in Form von Gummiblöcken oder gar Tellerfedern, letztere insbesondere dann, wenn es gilt, das Gewicht schwerer Kameras auszugleichen.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ausgleich des Gewichtes eines um eine Nickachse zu schwenkenden Gegenstandes in unterschiedlichen Nickstellungen (Ausgleichsvorrichtung), wobei der Schwerpunkt des Gegenstandes außerhalb der Nickachse liegt, mit einer Federanordnung, die über einen Hebelarm auf die Nickachse wirkt und um diese ein durch die Federkonstante der Federanordnung und den Hebelarm definiertes Rückstellmoment erzeugt, das dem Nickmoment des Gegenstandes entgegengerichtet und im wesentlichen gleich ist, insbesondere Vorrichtung zum Ausgleich des Gewichtes einer auf einem Stativkopf um eine Nickachse schwenkbaren Film- oder Fernsehkamera, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausgleichsvorrichtung (1) ein Untersetzungsgetriebe (5, 5') mit einer Antriebs- und einer Abtriebswelle (4 bzw. 8) aufweist, daß die Achse der Antriebswelle (4) die Nickachse (A) ist, und daß die Federanordnung (12) über einen Hebelarm (11) auf die Abtriebswelle (8) wirkt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Untersetzungsverhältnis des Untersetzungsgetriebes (5, 5') zwischen 1:1,5 und 1:3 liegt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Untersetzungsverhältnis des Untersetzungsgetriebes (5, 5') 1:2 beträgt.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Federkraft in einem Bereich von  $+/-45^\circ$  um das Lot auf den Hebelarm (A-11) in dessen Ruhelage, d.h. bei nicht geschwenktem Gegenstand (2, 23) wirkt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Federkraft in einer Richtung wirkt, die senkrecht zu der Richtung ist, die der Ruhelage des Hebelarmes (A-11) entspricht.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe (5) ein Zahnradgetriebe ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe ein Planetengetriebe (5') mit Sonnenrad (27), Planetenrädern (28) und Planetenradträger (29) sowie Hohlrad (30) ist, wobei die Eingangswelle mit der Nickachse (A) die Welle des Sonnenrades (27), die Ausgangswelle die Welle des Hohlrades (30) und der Planetenradträger (29) festgehalten ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Ausgangswelle (8) des Getriebes (5, 5') zumindest ein Bolzen (11) verbunden ist, der an der mit einem Gehäuse (9) der Ausgleichsvorrichtung (1) verbundenen Federanordnung (12) anliegt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Ausgangswelle (8) des Getriebes (5, 5') die Federanordnung (12c) verbunden ist, und daß die Federanordnung an zumindest einem Bolzen (11c) anliegt, der mit einem Gehäuse (9) der Ausgleichsvorrichtung (1) verbunden ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Bolzen (11) vorgesehen sind, die symmetrisch zur Achse der Abtriebswelle (8) des Getriebes (5, 5') gelegen sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Bolzen (11) eine Feder (13) zugeordnet ist, die in jeder Nickstellung des Gegenstandes an dem Bolzen (11) anliegt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bolzen (11, 11c) auf einem Träger (31, 31') angeordnet sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Bolzen (11, 11c) von der Achse der Ausgangswelle (8) des Getriebes (5, 5') variierbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Bolzen (11c) auf einem Schlitten (33, 33') angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Bolzen (11c) jeweils einen halbkreisförmigen Querschnitt aufweisen und an den einander zugekehrten Rändern der Schlitten (33, 33') angeordnet sind, derart, daß sie bei aneinander vollständig angenäherten Schlitten mit ihren Sehnenflächen aneinander liegen.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitten (33, 33') über eine gemeinsame Spindel (34, 34') miteinander gekoppelt sind.
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Federanordnung (12a, 12c) zumindest eine Blattfeder (13a, 13c) aufweist, deren Längsachse quer zur Abtriebswelle (8) des Getriebes (5, 5') angeordnet ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Federanordnung (12b) zumindest eine Druckfeder (13b) aufweist, deren Federachse senkrecht zur Achse der Ausgangswelle (8) des Getriebes (5, 5') ist.
19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichsvorrichtung (1) aus zumindest zwei Einheiten (9, 9') besteht, wobei die erste Einheit mit dem Untersetzungsgetriebe (5) verbunden und die zweite Einheit lediglich eine Welle (8'), eine Federanordnung (12') und einen Hebelarm (11') aufweist, und daß die Welle (8') der zusätzlichen Einheiten (9') mit der Abtriebswelle (8) des Getriebes (5) der ersten Einheit (9) drehfest verbindbar ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß eine der beiden Einheiten (9, 9') einen verstellbaren Hebelarm (11) aufweist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

– Leerseite –

Fig. 1

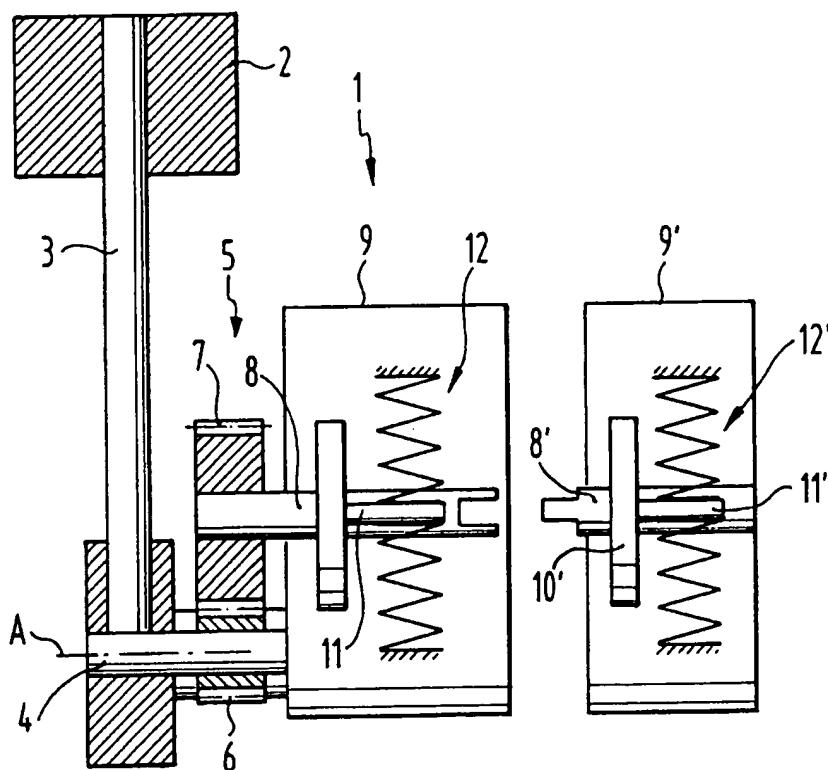
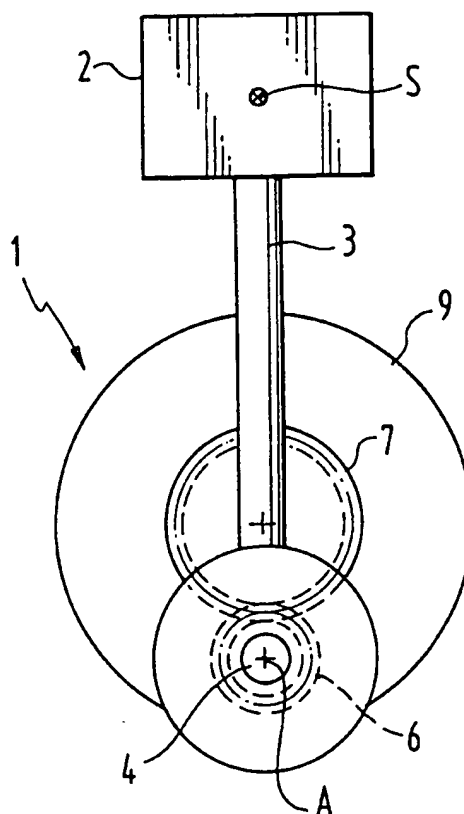


Fig. 2



Fig. 3

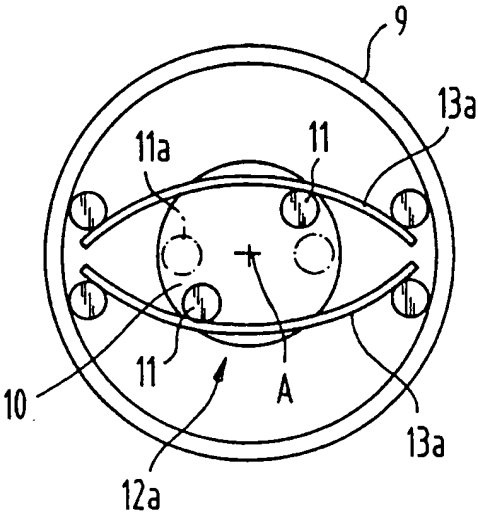


Fig. 4

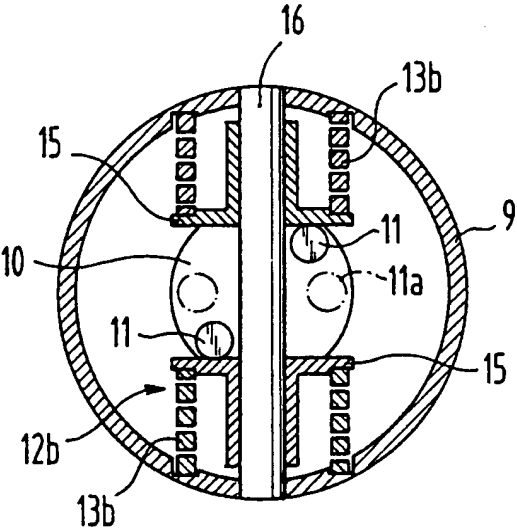


Fig. 5

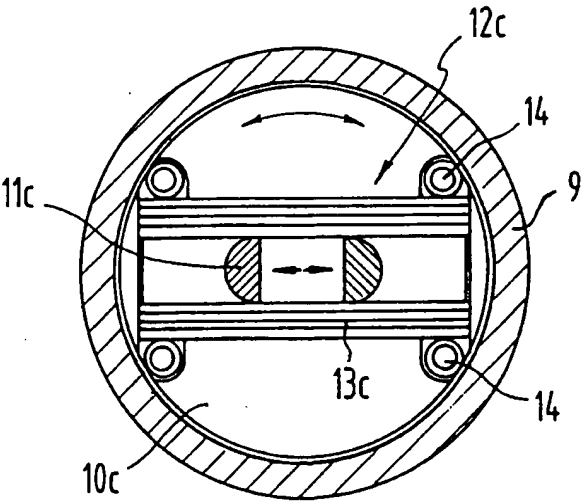
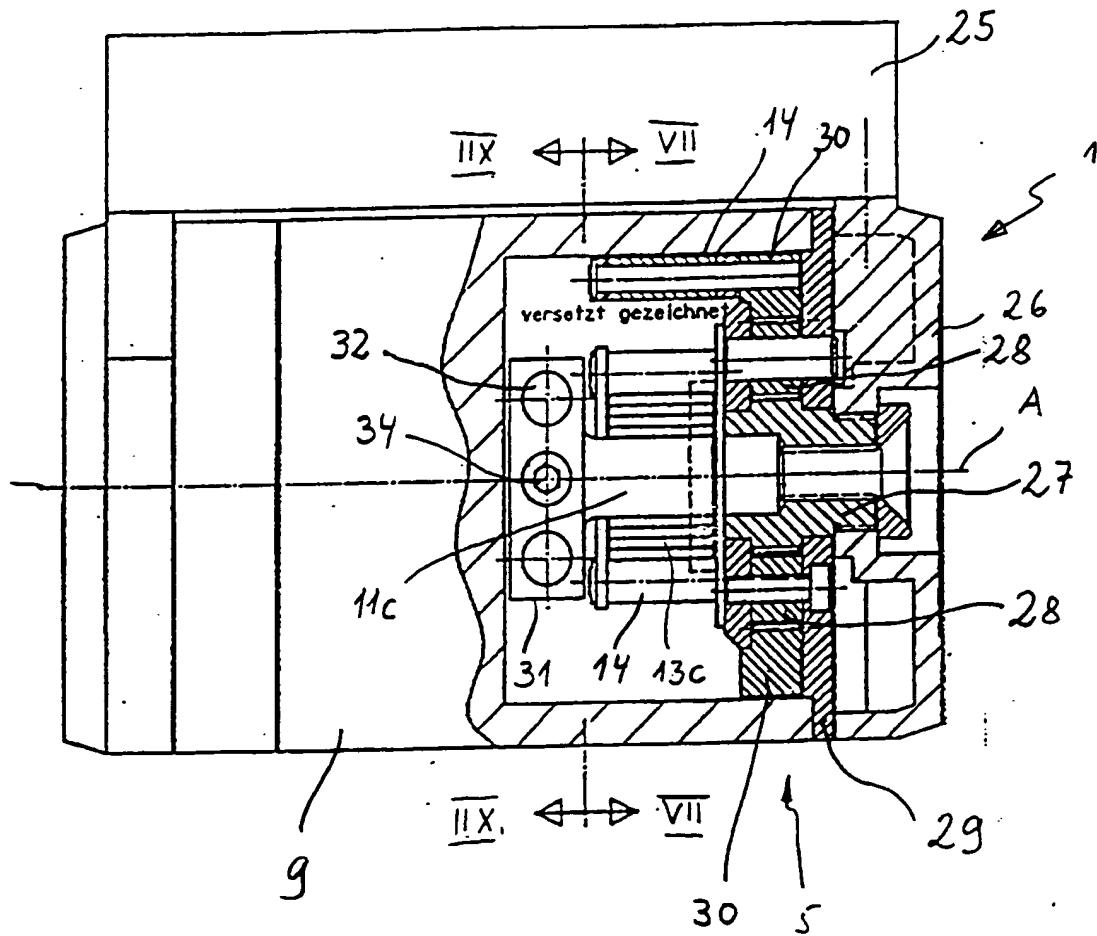


Fig. 6



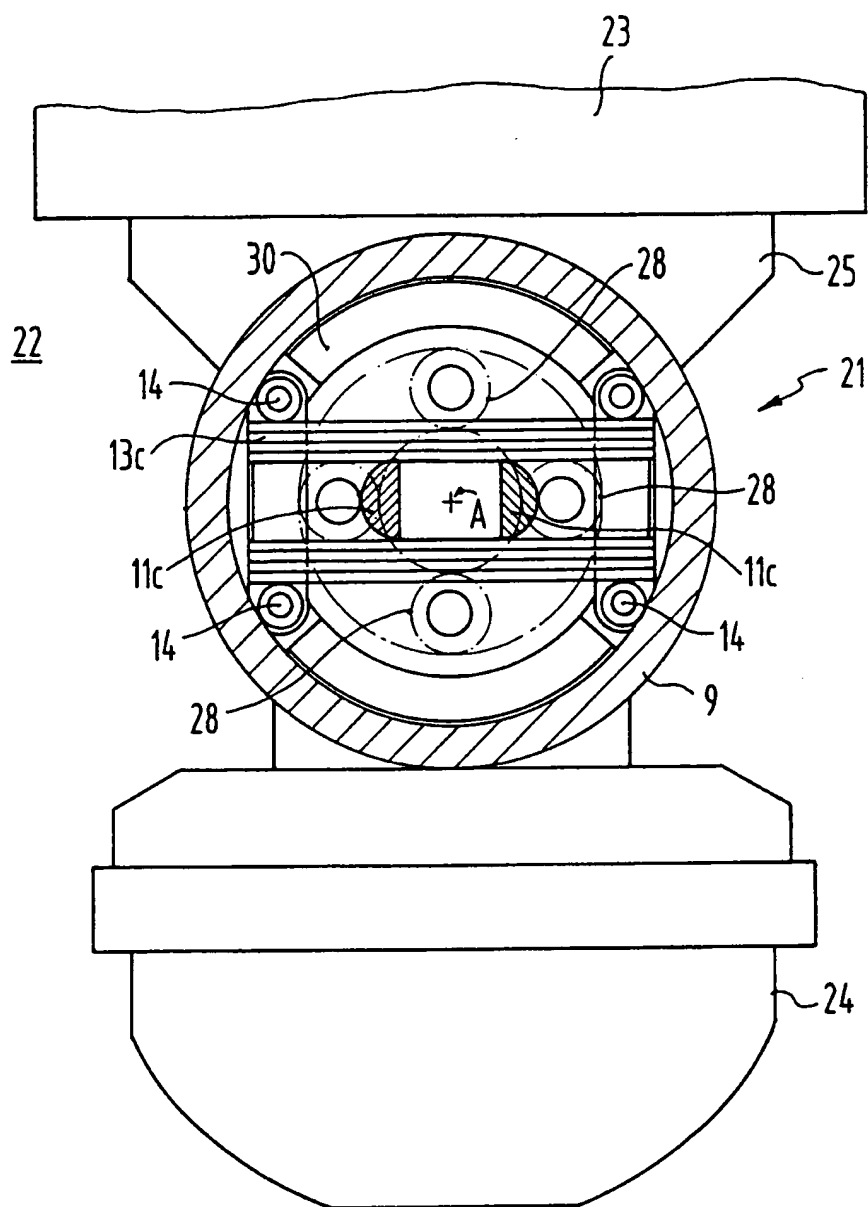


Fig. 7

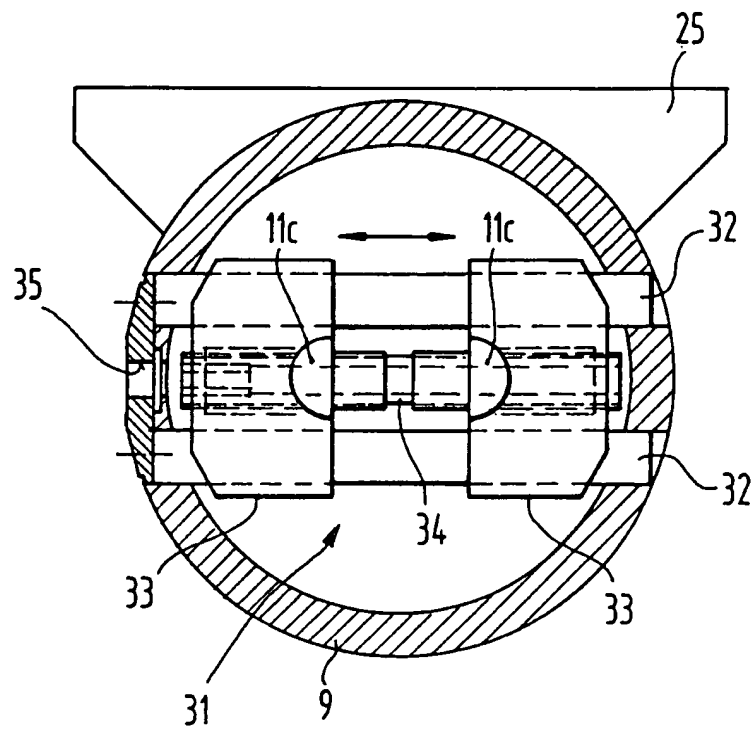


Fig. 8

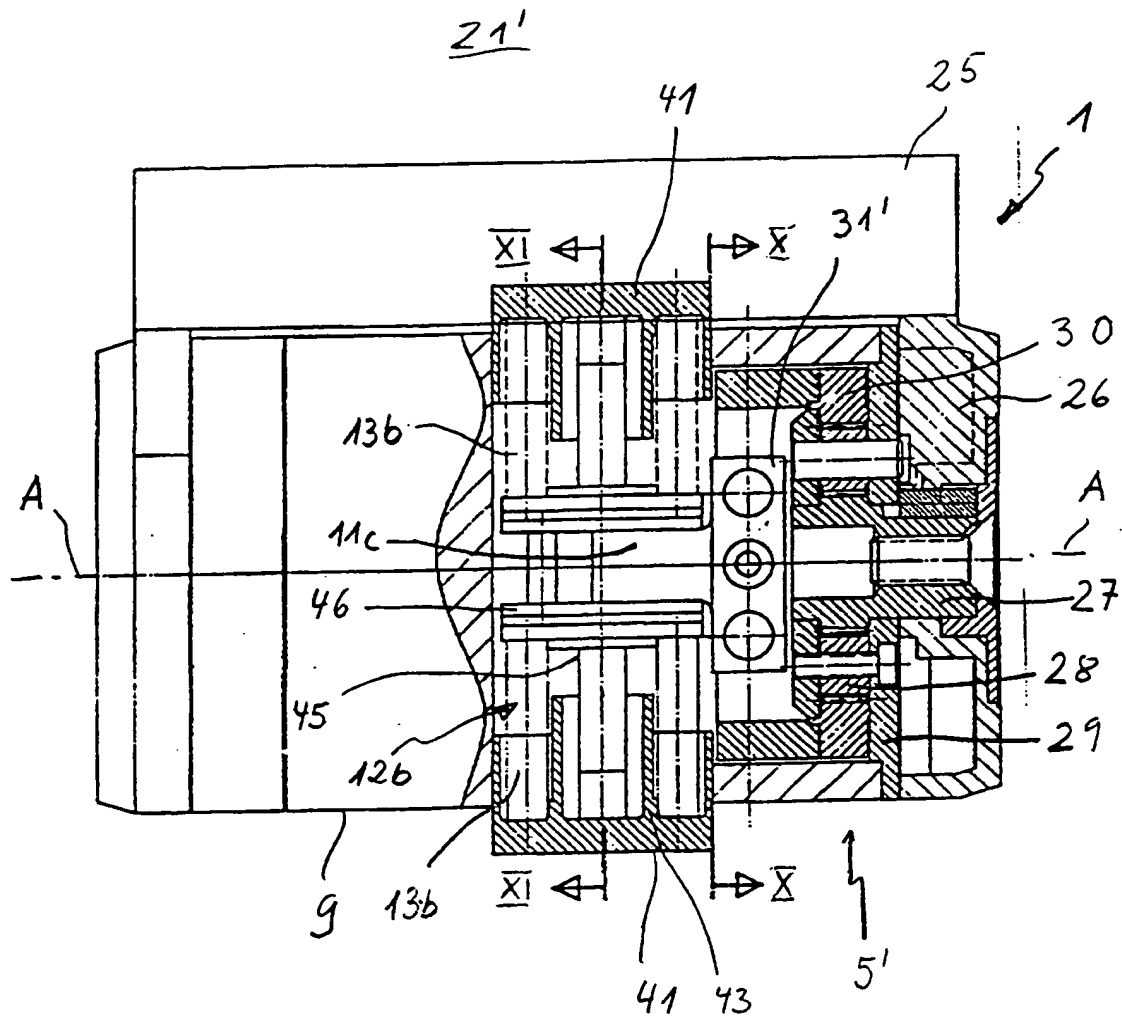
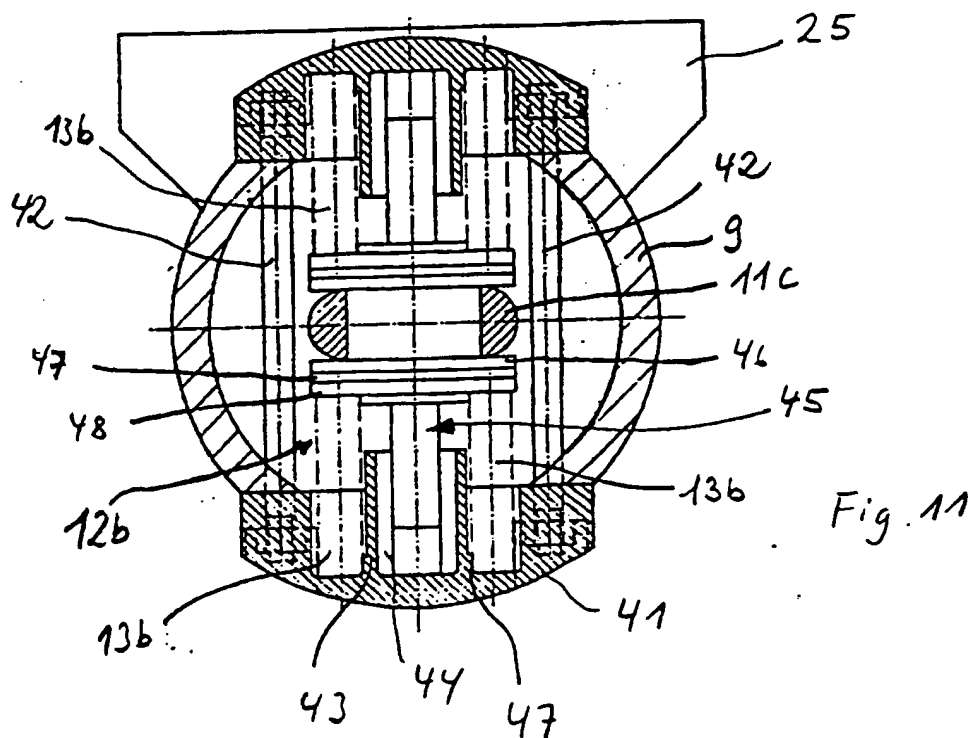
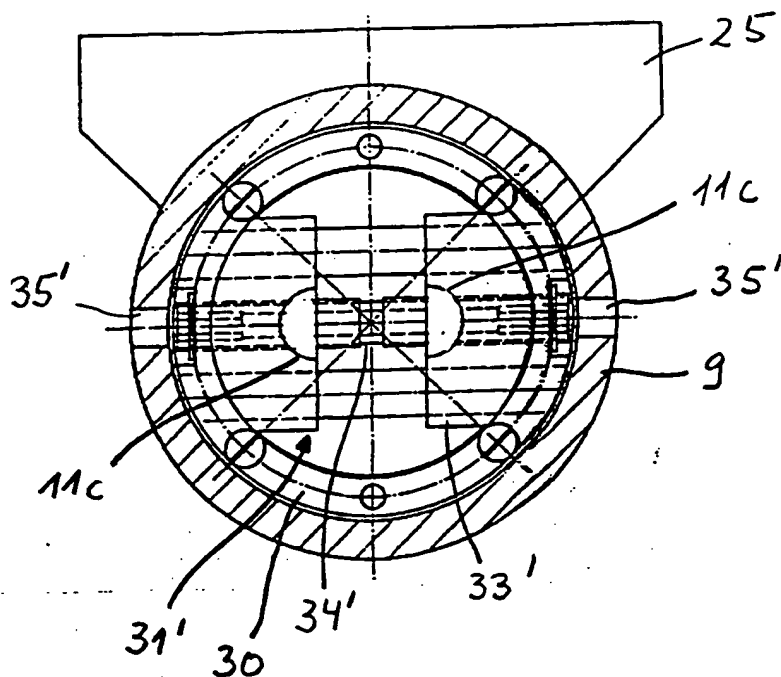


Fig. 9



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**